

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-026763

(43)Date of publication of application : 27.01.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339
G02F 1/13

(21)Application number : 08-182510

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 11.07.1996

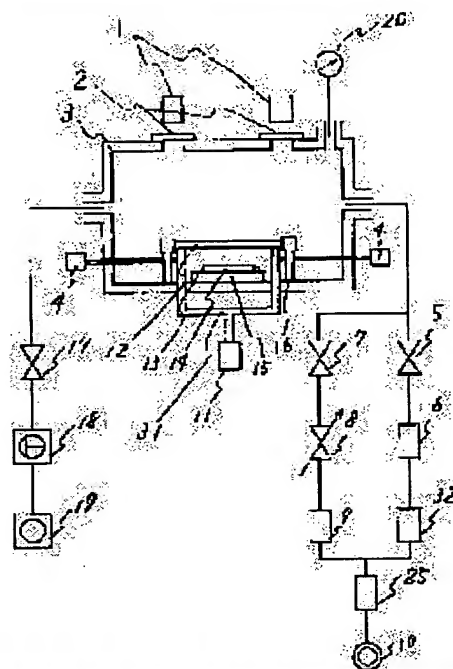
(72)Inventor : ENDO YUKIHIRO

(54) PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL PANEL AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate orientation defect by coating electrode substrates with a liquid crystal and to realize a process for manufacturing a liquid crystal panel which is uniform over the whole surface of the panel and has high productivity by applying press-fitting with pressure of gas.

SOLUTION: In the manufacturing method for liquid crystal panel in which electrodes substrates are stuck together in a vacuum, after coating the electrode substrate 14, on which a sealing having no sealing port is formed, with the liquid crystal, sticking and alignment thereof by a micrometer head 4 are executed in a vacuum chamber 3 and a pressure difference between pressure at the time of sticking and atmospheric pressure or pressure in the vacuum chamber after sticking is controlled by a flow rate and pressure of a gas introduced via a mass flow controller 6 and a regulator 9 to perform a press-fitting.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

withdrawal

[Date of final disposal for application]

14.10.2004

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the seal which does not have a liquid crystal inlet at least in one side of two electrode substrates -- forming -- this -- the manufacture approach of the liquid crystal panel characterized by sticking in a vacuum in the manufacture approach of a liquid crystal panel of performing lamination of two electrode substrates in a vacuum after coating one of said electrode substrates with liquid crystal in atmospheric air.

[Claim 2] The manufacture approach of a liquid crystal panel according to claim 1 that said liquid crystal to coat is characterized by distributing a spacer.

[Claim 3] The manufacture approach of the liquid crystal panel according to claim 1 or 2 characterized by sticking a liquid crystal panel by pressure using the differential pressure of the vacuum chamber internal pressure when sticking, and the vacuum chamber internal pressure after leak in case this vacuum chamber is leaked after sticking said two electrode substrates within a vacuum chamber.

[Claim 4] The flow rate of the gas introduced for leak in case said vacuum chamber is leaked, or the manufacture approach of the liquid crystal panel according to claim 3 characterized by the thing of a pressure for which either is controlled at least and leak time amount is adjusted.

[Claim 5] The manufacturing installation of the liquid crystal panel characterized by establishing the device which measures the device of inert gas or nitrogen gas which introduces either at least, and the pressure in a vacuum chamber in the manufacturing installation of the liquid crystal panel which sticks two electrode substrates within a vacuum chamber.

[Claim 6] The manufacturing installation of the liquid crystal panel according to claim 5 characterized by establishing the device for [of the pressure of the gas introduced in order to leak said vacuum chamber, or a flow rate] controlling either at least.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] In manufacture of a liquid crystal panel, this invention encloses liquid crystal between two electrode substrates which counter, and relates said two electrode substrates to lamination, the approach of sticking by pressure, and its equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to form the structure which enclosed liquid crystal between two electrode substrates as manufacture of the conventional liquid crystal panel, after forming a seal by printing of adhesives and performing lamination of said two electrode substrates, and alignment of a relative position, a seal is hardened putting a pressure and the method which pours in liquid crystal from the liquid crystal inlet established in some seals is adopted well.

[0003] Drawing 3 - drawing 5 are used for below, and this conventional technique is explained to it. First, the seal 24 which established the liquid crystal inlet 30 in the part as shown in one of two electrode substrates 12-14 with which the orientation film 28 was formed on the transparence electric conduction film 27 at drawing 4 is printed with a screen printer. You sprinkle the spacer material 29 after this, and make it stick each other's two electrode substrates 12-14 so that electrodes may counter as shown in drawing 3, it is stuck by pressure, and a seal 24 is stiffened. Then, liquid crystal is poured in from the liquid crystal inlet 30 with the liquid crystal impregnation machine using the differential pressure of a vacuum and atmospheric air, and adhesives close the liquid crystal inlet 30 in the place where it filled up with the liquid crystal of the specified quantity. Drawing 5 showed the production process of the liquid crystal panel by this approach with the block diagram.

[0004] Moreover, after breathing out liquid crystal on an electrode substrate in a vacuum with the regurgitation equipment installed in the vacuum chamber as indicated by 13 lines from two lines per page of JP,5-232481,A in recent years, the technique of sticking two electrode substrates in a vacuum succeedingly is also used. According to this approach, after forming the seal which does not have a liquid crystal inlet first on an electrode substrate, the liquid crystal by which discharge quantity was controlled by the precision using the micro syringe can be dropped at one of two electrode substrates in a grid pattern, said two electrode substrates can be set for the relative position of the electrode substrate of lamination and its two accounts of back to front in a vacuum, and a liquid crystal panel can be manufactured by hardening a seal.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is in the above-mentioned conventional manufacture approach, it has the technical problem described below. First, by the method which pours in liquid crystal since lamination and a seal are stiffened for two electrode substrates, since the equipment corresponding to each of the processes shown in drawing 5 is needed, a production process becomes long, increases the amount of capital investment, and is reducing productivity. Especially, at a liquid crystal impregnation process, since the gap (henceforth a gap) of two electrode substrates is very as narrow as several microns and the conductance which pours in liquid crystal through this gap is also very small, impregnation takes much time amount. The more a liquid crystal panel becomes large, and a gap becomes narrow, the more this technical problem is aggravated. Furthermore, when pouring in liquid crystal through a gap from this liquid crystal inlet, since the liquid crystal which becomes useless adhered to a liquid crystal panel from an impossible thing, using and pouring in only the liquid crystal of the need minimal dose had to wash, and it caused a cost rise with the liquid crystal itself which becomes useless. In addition, since the gap was stuck by pressure at the sticking-by-pressure process which must be made with a sufficient precision using a metal or a glass pressurization plate according to the above-mentioned manufacture approach, sticking by pressure which can apply a uniform pressure theoretically according to the limitation on machining of the flatness of said pressurization plate and the parallelism of the pressurization plate of two upper and lower sides was impossible.

[0006] Moreover, although almost all the technical problems stated on the upper case are solved by the

approach of performing lamination in a vacuum, it has the following technical problems. When returning to lamination the electrode substrate made to counter the electrode substrate with which liquid crystal was dropped, and said electrode substrate and returning a vacuum to atmospheric pressure in a vacuum, liquid crystal was filled up with the approach of sticking in this vacuum in the breadth seal, but since spacer material also spread with liquid crystal at this time, it was difficult for spacer material not to distribute to homogeneity in a seal, therefore to obtain a uniform gap in the field of a liquid crystal panel. Since dropping of liquid crystal is furthermore performed on the squares, ***** liquid crystal is contacted in the process in which breadth restoration of said liquid crystal is carried out. The orientation of liquid crystal tends to be in disorder, and after completion of a liquid crystal panel, when the light is made to switch on, it becomes poor displaying the interface which these liquid crystal contacted in many cases.

[0007] Moreover, max since it is carrying out about sticking by pressure only using the differential pressure of a vacuum and atmospheric pressure is also 1 kgf/cm². Only a pressure can be applied and it cannot be stuck by pressure by the pressure more than said pressure. 1 kgf/cm² Since it is stuck by pressure by the above pressure, if another application device is used, the technical problem of sticking by pressure stated on the upper case and the same technical problem will arise.

[0008] Then, by being stuck by pressure by differential pressure with the pressure after leaking in a vacuum the electrode substrate of a pair with which coating of the liquid crystal was carried out to one side with lamination and the vacuum pressure when sticking, this invention can be theoretically stuck to homogeneity by pressure by the pressure of arbitration, loses the poor display in the interface which liquid crystal spread each other and contacted, and aims at offering the manufacture approach that a liquid crystal panel can moreover be manufactured with sufficient productivity, and its equipment.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Invention according to claim 1 forms the seal which does not have a liquid crystal inlet at least in one side of two electrode substrates, and in the manufacture approach of a liquid crystal panel of performing lamination of said two electrode substrates in a vacuum, after it coats one of said electrode substrates with liquid crystal in atmospheric air, it is characterized by sticking in a vacuum.

[0010] In case invention according to claim 2 coats one of said two electrode substrates with liquid crystal, it is characterized by using the liquid crystal which distributed the spacer.

[0011] In case invention according to claim 3 leaks said vacuum chamber after sticking two electrode substrates within a vacuum chamber, it is characterized by sticking a liquid crystal panel by pressure using the differential pressure of the vacuum chamber internal pressure when sticking, and the vacuum chamber internal pressure after leak.

[0012] In case invention according to claim 4 leaks said vacuum chamber after sticking two electrode substrates within a vacuum chamber, either is controlled at least and it is characterized by the thing of the flow rate of the gas introduced for leak, or a pressure for which leak time amount is adjusted.

[0013] Invention according to claim 5 is characterized by establishing the device which measures the device of inert gas or nitrogen gas which introduces either at least, and the pressure in a vacuum chamber in the manufacturing installation of the liquid crystal panel which sticks two electrode substrates within a vacuum chamber.

[0014] Invention according to claim 6 is characterized by establishing the device for [of the pressure of the gas introduced in order to leak said vacuum chamber, or a flow rate] controlling either at least.

[0015]

[Function] In invention according to claim 1, since the contact interface made when it can prevent and liquid crystal spreads further does not produce that a spacer moves with the pressurization at the time of sticking by pressure since coating of the liquid crystal is carried out on the film on the electrode substrate, the poor display by the poor orientation in said contact interface can be prevented. Moreover, lamination and coincidence are filled up with liquid crystal in a seal, and since there is moreover no liquid

crystal inlet, if a liquid crystal impregnation process and closure processes are reduced and the amount of coatings of liquid crystal is controlled in addition, a liquid crystal panel is producible in the necessary minimum amount of liquid crystal.

[0016] Since the liquid crystal which distributed the spacer is coated with invention according to claim 2, the spraying processes of a spacer are reducible.

[0017] In invention according to claim 3, since it pressurizes by the differential pressure of the pressure when leaking the pressure and said vacuum chamber when sticking an electrode substrate within a vacuum chamber, uniform pressure distribution can be theoretically stuck by pressure by the principle of a pascal.

[0018] Since one of the flow rate of the leak gas introduced after lamination and in a vacuum chamber and the pressures is controlled by invention according to claim 4, leak time amount can be adjusted and a pressurization pressure can be changed with the passage of time.

[0019] The differential pressure of the pressure in front of lamination and atmospheric pressure can be controlled by invention according to claim 5 to arbitration, without having bad influences, such as oxidation, on liquid crystal, since the device which measures the device and pressure of inert gas or nitrogen gas which introduce either at least to the vacuum chamber which performs lamination in a vacuum was established.

[0020] It is the differential pressure of the pressure when sticking, since at least one of a flowmeter or the reducing valves is prepared in the introductory system of said leak gas in invention according to claim 6, and the pressure after lamination 1 kgf/cm² It is above controllable.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail based on a drawing.

[0022] Drawing 1 is the mimetic diagram showing an example of the manufacture approach of the liquid crystal panel of this invention. The electrode substrate 14 is set to the stage 15 for lamination. A seal is formed in this electrode substrate 14 of screen-stencil, and coating of the liquid crystal is further carried out to it inside said seal. The equipment which static electricity is impressed to the liquid crystal made into the shape of Myst using the principle of an air spray called an electrostatic coating machine within an electrostatic gun, and dispersibility is raised, and is applied was used for coating of liquid crystal. On the occasion of this coating, as shown in the mimetic diagram showing an example of the liquid crystal coating approach of this invention of drawing 2, coating was performed through the mask 22 with which opening was prepared inside the seal 24 on the seal 24 so that the liquid crystal sprinkled from the electrostatic gun 21 might not be printed. In order to secure the gap of a liquid crystal panel, what mixed the spacer of a complement and was distributed was used for the liquid crystal used here. This is for skipping the process of spacer spraying, and even if it coats liquid crystal after sprinkling a spacer to the substrate electrode 14, after it coats liquid crystal, it may sprinkle a spacer.

[0023] Although the experiment which trickles several points in the shape of a grid using a precision dispenser, and is stuck in a vacuum with coating in an electrostatic coating machine was also conducted, when display quality was checked after lamination, the interface which liquid crystal carried out breadth contact and had it became poor orientation. Furthermore, although 120-degree C heat treatment was performed for 1 hour in order to cancel this poor orientation, the poor orientation in an interface was not able to be erased.

[0024] Thus, coat liquid crystal, the electrode substrate 14 set to the stage 15 for lamination is made to counter, and another electrode substrate 12 is arranged with a gage pin 16 on the pin 31 which has a vertical device. At this time, positioning accuracy is the extent need that the alignment mark on an electrode substrate goes into the visual field of said CCD camera according to CCD camera 1 scale factor for alignment. Then, it exhausts until it opens the bulb 17 for vacuum suction and the pressure in a vacuum chamber is set to 0.13Pa with a rotary pump 19 and the mechanical BUSUTA pump 18. When the pressure at this time was below the differential pressure of the pressure and atmospheric pressure which are stuck by pressure, it was theoretically satisfactory, but when the air which melted into liquid

crystal serving as air bubbles, and the oxygen in air considered the problem on the quality of oxidizing liquid crystal, its lower one was good and it performed evacuation this time to 0.13Pa near the ultimate-pressure force of the mechanical booster pump 18. Next, the gas bulb 5 is opened with the bulb 17 for vacuum suction opened, and the pressures in a vacuum chamber are 0.6 kgf/cm². The flow rate of nitrogen is adjusted with a massflow controller 6, measuring with a pressure gage 20 so that it may become, a pin 31 is dropped in the place by which the pressure was stabilized, and the electrode substrates 12 and 14 are stuck. It is a pressure 0.6 kgf/cm² What was carried out is a sticking-by-pressure pressure 0.4 kgf/cm² It is because he wanted to carry out, and is for adjusting so that it may become the differential pressure of atmospheric pressure and a sticking-by-pressure pressure. therefore, if the pressure after introducing nitrogen is adjusted so that it may become atmospheric pressure and the differential pressure of a sticking-by-pressure pressure, being stuck by pressure by the pressure of arbitration will have come out. The nitrogen 10 used here is supplied from works piping, and after it let the filter 25 pass, it was decompressed and used with the regulator 32. Moreover, since the reason using nitrogen is for losing the effect of the oxidation to liquid crystal etc., it may use inert gas, such as an argon, instead of nitrogen.

[0025] Then, the relative position of two electrode substrates is manually doubled about the direction of X-Y-theta using the micrometer head 4 prepared in each three sides of the electrode substrate 14, respectively, observing the alignment mark photoed with CCD camera 1 through a glass window 2, with the pressure at the time of this lamination held by the monitor. [two] Since the level difference is provided so that the electrode substrate 12 can be moved when a pin 31 descends to a gage pin 16, there is no effect in alignment.

[0026] Differential pressure 0.4 kgf/cm² with the pressure when sticking by closing the bulb 17 for vacuum suction, and the gas bulb 5 after alignment termination, opening the leak bulb 7 continuously, and returning the inside of a vacuum chamber to atmospheric pressure In addition, it is stuck by pressure. The welding pressure at this time can be theoretically applied to homogeneity all over a panel according to the principle of a pascal. However, at this time, it is important that a seal and an electrode 12 stick, the interior of a seal cannot return to atmospheric pressure that this adhesion is insufficient, either, and it cannot be stuck by pressure by differential pressure. In order to secure an airtight, it is important for a seal to absorb the irregularity and the wave of an electrode substrate, and to secure a touch area enough. For this reason, the height of a seal higher than the irregularity and the wave of an electrode substrate is required at least.

[0027] By the experiment described so far, the good liquid crystal panel of display quality with the more sufficient homogeneity of a gap than the liquid crystal panel manufactured by the conventional manufacture approach was able to be manufactured.

[0028] Moreover, when manufacturing a small liquid crystal panel, it is 1 kgf/cm² as a sticking-by-pressure pressure. Although it may be above required In such a case, since a required pressure cannot be obtained only by returning the pressure after leak to atmospheric pressure, For example, 2 kgf/cm² Without introducing the blasting fumes which carried out evacuation to the pressure which does not have a bad influence on liquid crystal when a sticking-by-pressure pressure is required Lamination, Alignment is performed and they are nitrogen gas or inert gas with a regulator 9 Absolute-pressure 2 kgf/cm² If it adjusts to a pressure and introduces in a vacuum chamber through the leak bulb 7, they will be 2 kgf/cm². It can be stuck by pressure by the pressure. Thus, it is possible to set up as a sticking-by-pressure pressure to former ** of said gas by adjusting the pressure of the nitrogen gas introduced in a chamber, or inert gas.

[0029] Furthermore, when stuck by pressure by the pressure more than an atmospheric pressure, or when being stuck by pressure by the pressure below an atmospheric pressure, the time amount which leak takes by adjusting the flow rate adjustable valve 8 can be controlled, namely, the pressurization time amount at the time of sticking by pressure can be set as arbitration.

[0030]

[Effect of the Invention] Since this invention has a configuration as explained above, effectiveness as taken below is acquired.

[0031] According to invention according to claim 1, the seal which does not have a liquid crystal inlet at least in one side of two electrode substrates is formed, and in the manufacture approach of a liquid crystal panel of performing lamination of said two electrode substrates in a vacuum, since it stuck in the vacuum after coating one of said electrode substrates with liquid crystal in atmospheric air, the productivity and quality of a liquid crystal panel can be improved.

[0032] According to invention of claim 2, since the liquid crystal which distributed spacer material is used, the spraying processes of spacer material are reducible.

[0033] Since a liquid crystal panel is stuck by pressure using the differential pressure of the vacuum chamber internal pressure when sticking, and the vacuum chamber internal pressure after leak in case according to invention of claim 3 said vacuum chamber is leaked after sticking two electrode substrates within a vacuum chamber, it can be theoretically stuck by pressure by uniform pressure distribution.

[0034] In case according to invention of claim 4 said vacuum chamber is leaked after sticking two electrode substrates within a vacuum chamber, since [of the flow rate of the gas introduced for leak, or a pressure] either is controlled at least and leak time amount is controlled, it can be stuck by pressure by the optimal pressurization time amount.

[0035] It can be stuck by pressure by uniform pressure distribution using the differential pressure of the pressure in front of lamination, and atmospheric pressure, without affecting the quality of liquid crystal, since the device which measures the device of inert gas or nitrogen gas which introduces either at least, and the pressure in a vacuum chamber in the manufacturing installation of the liquid crystal panel which sticks two electrode substrates within a vacuum chamber was established according to invention of claim 5.

[0036] Since the device for [of the pressure of the gas introduced in order to leak said vacuum chamber or a flow rate] controlling either at least was established according to invention according to claim 6, it is 1 kgf/cm². It can be stuck by pressure by the above pressure.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The mimetic diagram showing one example of this invention.

[Drawing 2] The mimetic diagram showing one example of the coating approach of the liquid crystal of this invention.

[Drawing 3] The sectional view showing the general structure of a liquid crystal panel.

[Drawing 4] The perspective view showing closure opening of the seal formed on the electrode substrate.

[Drawing 5] The block diagram showing an example of the production process of the conventional liquid crystal panel.

[Description of Notations]

- 1 CCD Camera
- 2 Glass Window
- 3 Vacuum Chamber
- 4 Micrometer Head
- 5 Gas Bulb
- 6 Massflow Controller
- 7 Leak Bulb
- 8 Flow Rate Adjustable Valve
- 9 Regulator
- 10 Works Piping Nitrogen
- 11 Pneumatic Cylinder
- 12 14 Electrode substrate
- 13 Gage Pin
- 15 Lamination Stage
- 16 Gage Pin
- 17 Bulb for Vacuum Suction
- 18 Mechanical Booster Pump
- 19 Rotary Pump
- 20 Pressure Gage
- 21 Electrostatic Gun
- 22 Mask
- 23 Gage Pin
- 24 Seal
- 25 Filter
- 26 Coating Stage
- 27 Transparent Electrode
- 28 Orientation Film
- 29 Spacer Material
- 30 Closure Opening
- 31 Pin
- 32 Regulator

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-26763

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月27日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1339	5 0 5		G 0 2 F 1/1339	5 0 5
1/13	1 0 1		1/13	1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-182510

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月11日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 遠藤 幸弘

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

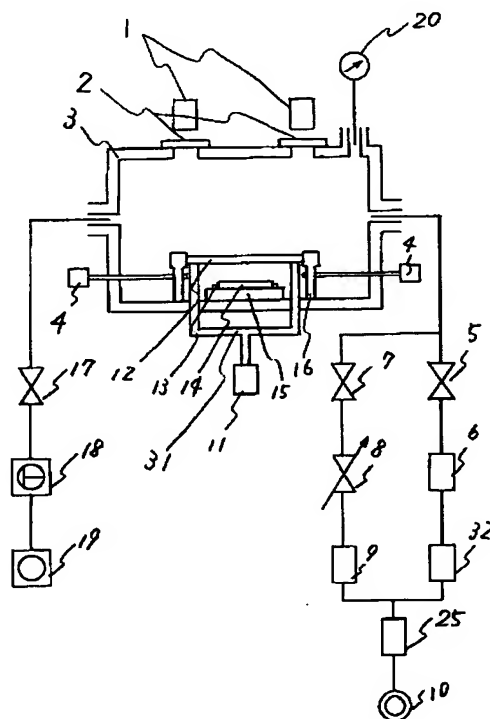
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶パネルの製造方法及びその装置

(57) 【要約】

【解決手段】 真空中で電極基板を貼り合わせる液晶パネルの製造方法において、封止口の無いシールが形成された電極基板14上に液晶をコーティングした後、真空チャンパー3内で貼り合わせとマイクロメータヘッド4によるアライメントを行い、貼り合わせた時の圧力と大気圧または貼り合わせ後の真空チャンパー内の圧力との差圧をマスフローコントローラ6及びレギュレータ9を介して導入するガスの流量及び圧力により制御し、圧着を行う。

【効果】 液晶をコーティングする事により配向不良を無くし、さらにガスの圧力による圧着で、パネル全面で均一なしかも生産性の良い液晶パネルの製造工程を実現することができる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の電極基板の少なくとも一方に液晶注入口の無いシールを形成し、該2枚の電極基板の貼り合わせを真空中で行う液晶パネルの製造方法において、前記電極基板のどちらか一方に大気中にて液晶をコーティングした後、真空中にて貼り合わせることを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項2】 前記コーティングする液晶が、スペーサを分散させたものであることを特徴とする請求項1記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項3】 前記2枚の電極基板を、真空チャンバー内で貼り合わせた後、該真空チャンバーをリークする際に、貼り合わせたときの真空チャンバー内圧力とリーク後の真空チャンバー内圧力の差圧を利用して液晶パネルの圧着を行うことを特徴とする請求項1または2記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項4】 前記真空チャンバーをリークする際に、リークの為に導入するガスの流量、あるいは圧力の少なくともどちらか一方を制御し、リーク時間を調節することを特徴とする請求項3記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項5】 真空チャンバー内で2枚の電極基板を貼り合わせる液晶パネルの製造装置において、不活性ガスあるいは窒素ガスの少なくともどちらか一方を導入する機構と、真空チャンバー内の圧力を計測する機構を設けたことを特徴とする液晶パネルの製造装置。

【請求項6】 前記真空チャンバーをリークするために導入するガスの圧力、あるいは流量の少なくともどちらか一方を制御するための機構を設けたことを特徴とする請求項5記載の液晶パネルの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶パネルの製造において、対向する2枚の電極基板の間に液晶を封入し、前記2枚の電極基板を貼り合わせ、圧着する方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶パネルの製造としては、2枚の電極基板の間に液晶を封入した構造を形成するために、接着剤の印刷によりシールを形成し、前記2枚の電極基板の貼り合わせ及び相対位置のアライメントを行った後、圧力をかけながらシールを硬化し、シールの一部に設けられた液晶注入口より液晶を注入する方式がよく採用されている。

【0003】以下に、図3～図5を用いてこの従来技術を説明する。まず、透明導電膜27上に配向膜28が形成された2枚の電極基板12・14のどちらか一方に、図4に示したような、一部に液晶注入口30を設けたシール24をスクリーン印刷機により印刷する。この後スペーサ材29を散布し、図3に示したように2枚の電極基板12・14を電極どうしが対向するように貼り合わ

2

せ、圧着してシール24を硬化させる。この後、真空と大気の差圧を利用した液晶注入機にて液晶注入口30より液晶を注入し、所定量の液晶が充填されたところで液晶注入口30を接着剤にて塞ぐ。この方法による液晶パネルの製造工程をブロック図で示したのが図5である。

【0004】また、近年、特開平5-232481号公報の1頁2行から13行に記載されているように、真空チャンバー内に設置した吐出装置により真空中で液晶を電極基板上に吐出した後、引き続き真空中で2枚の電極基板を貼り合わせるといった技術も用いられている。この方法によれば、まず液晶注入口の無いシールを電極基板上に形成した後、マイクロシリンジを用いて精密に吐出量が制御された液晶を2枚の電極基板のどちらか一方に基盤目状に滴下し、真空中で前記2枚の電極基板を貼り合わせ、その後前記2枚の電極基板の相対位置を合わせ、シールを硬化することにより液晶パネルを製造することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の製造方法にあっては、以下に述べる課題を有している。まず、2枚の電極基板を貼り合わせ、シールを硬化させてから液晶を注入する方式では、図5に示した工程の一つ一つに対応した装置が必要となるので製造工程が長くなり、設備投資額を増大させ、生産性を低下させている。特に、液晶注入工程では、2枚の電極基板の間隙（以下ギャップという）が数ミクロンと非常に狭く、このギャップを介して液晶を注入するコンダクタンスも非常に小さい為、注入に多くの時間を要する。この課題は液晶パネルが大きくなればなるほど、ギャップが狭くなればなるほど深刻化する。さらに、この液晶注入口からギャップを介して液晶を注入する際に、必要最小量の液晶だけを用いて注入することは不可能であることから、無駄になる液晶が液晶パネルに付着するため洗浄を行わなければならない、無駄になる液晶そのものと共にコストアップの原因となっていた。加えて、上記製造方法によればギャップを精度よく作り込まなければならない圧着工程で、金属あるいはガラス製の加圧プレートをを用いて圧着しているため、前記加圧プレートの平面度及び上下2枚の加圧プレートの平行度の機械加工上の限界により理論的に均一な圧力を加えられる圧着は不可能であった。

【0006】また、真空中で貼り合わせを行う方法では、上段で述べたほとんどの課題を解決しているが、次のような課題を有している。この真空中で貼り合わせる方法では、液晶が滴下された電極基板と前記電極基板に対向させる電極基板を真空中で貼り合わせ、真空を大気圧に戻す際に液晶が広がりシール内に充填されるが、この時液晶と共にスペーサ材も広がってしまうため、スペーサ材がシール内に均一に分散せず、従って液晶パネルの面内で均一なギャップを得ることが困難であった。さ

(3)

3

らに液晶の滴下が基盤目上に行われるため、前記液晶が広がり充填される過程で隣合う液晶と接触する。この液晶どうしが接触した界面は、液晶の配向が乱れ易く、液晶パネルの完成後、点灯させた際に表示不良となることが多い。

【0007】また、圧着に関しては、真空と大気圧の圧力差のみを用いて行っていることから、最大でも 1 kg f/cm^2 の圧力しか加えることができず、前記圧力以上の圧力では圧着が不可能である。 1 kg f/cm^2 以上の圧力で圧着するために別の圧着装置を用いれば上段で述べた圧着の課題と同様の課題が生じてしまう。

【0008】そこで本発明は、一方に液晶がコーティングされた一对の電極基板を真空中で貼り合わせ、貼り合わせた時の真空圧とリークした後の圧力との圧力差で圧着する事により、任意の圧力で理論的に均一に圧着でき、液晶が広がり合い接触した界面での表示不良をなくし、しかも生産性良く液晶パネルを製造できる製造方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、2枚の電極基板の少なくとも一方に液晶注入口のないシールを形成し、前記2枚の電極基板の貼り合わせを真空中で行う液晶パネルの製造方法において、前記電極基板のどちらか一方に大気中にて液晶をコーティングした後、真空中にて貼り合わせたことを特徴とする。

【0010】請求項2記載の発明は、前記2枚の電極基板のどちらか一方に液晶をコーティングする際に、スペーサを分散させた液晶を用いることを特徴とする。

【0011】請求項3記載の発明は、真空チャンバー内で2枚の電極基板を貼り合わせた後、前記真空チャンバーをリークする際に、貼り合わせたときの真空チャンバー内圧力とリーク後の真空チャンバー内圧力の差圧を利用して液晶パネルの圧着を行うことを特徴とする。

【0012】請求項4記載の発明は、真空チャンバー内で2枚の電極基板を貼り合わせた後、前記真空チャンバーをリークする際に、リークの為に導入するガスの流量、あるいは圧力の少なくともどちらか一方を制御し、リーク時間を調整することを特徴とする。

【0013】請求項5記載の発明は、真空チャンバー内で2枚の電極基板を貼り合わせる液晶パネルの製造装置において、不活性ガスあるいは窒素ガスの少なくともどちらか一方を導入する機構と、真空チャンバー内の圧力を計測する機構を設けたことを特徴とする。

【0014】請求項6記載の発明は、前記真空チャンバーをリークするために導入するガスの圧力あるいは流量の少なくともどちらか一方を制御するための機構を設けたことを特徴とする。

【0015】

【作用】請求項1記載の発明では、液晶が電極基板上で膜上にコーティングされているため、圧着時の加圧にと

4

もないスペーサが移動してしまうことを防止でき、さらに、液晶が広がった際にできる接触界面が生じないため前記接触界面での配向不良による表示不良を防止することができる。また、貼り合わせと同時に液晶がシール内に充填され、しかも液晶注入口がないので液晶注入工程及び封止工程が削減され、加えて液晶のコーティング量を制御すれば必要最小限の液晶量で液晶パネルを生産できる。

【0016】請求項2記載の発明では、スペーサを分散させた液晶をコーティングするため、スペーサの散布工程を削減することができる。

【0017】請求項3記載の発明では、真空チャンバー内で電極基板を貼り合わせたときの圧力と前記真空チャンバーをリークした時の圧力の差圧により加圧を行うため、パスカルの原理により理論的に均一な圧力分布の圧着を行うことができる。

【0018】請求項4記載の発明では、貼り合わせ後、真空チャンバー内に導入するリークガスの流量、圧力のどちらか一方を制御するため、リーク時間を調節することができ、また加圧圧力を時間の経過と共に変化させることができる。

【0019】請求項5記載の発明では、真空中で貼り合わせを行う真空チャンバーに不活性ガスあるいは窒素ガスの少なくともどちらか一方を導入する機構及び圧力を計測する機構を設けたため、液晶に酸化等の悪影響を及ぼすことなく、貼り合わせ前の圧力と大気圧との差圧を任意に制御することができる。

【0020】請求項6記載の発明では前記リークガスの導入系に流量計もしくは減圧弁の少なくとも一つを設けているため、貼り合わせたときの圧力と貼り合わせ後の圧力の差圧を 1 kg f/cm^2 以上に制御することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。

【0022】図1は、本発明の液晶パネルの製造方法の一例を示す模式図である。貼り合わせ用のステージ15に、電極基板14をセットする。この電極基板14には、スクリーン印刷によりシールが形成され、更に前記シールの内部に液晶がコーティングされている。液晶のコーティングには、静電コーターと呼ばれる、エアースプレーの原理を用いてミスト状にした液晶に静電ガン内で静電気を印加し分散性を向上させて塗布する装置を用いた。このコーティングの際には、図2の本発明の液晶コーティング方法の一例を示す模式図に示すように、シール24上に、静電ガン21より散布された液晶が印刷されないようにシール24より内側に開口部が設けられたマスク22を介してコーティングを行った。ここで用いた液晶は、液晶パネルのギャップを確保するために必要な量のスペーサを混入、分散させたものを用いた。こ

(4)

5

れはスペーサ散布の工程を省略するため、基板電極14にスペーサの散布を行った後液晶をコーティングしても、液晶をコーティングした後スペーサの散布を行っても良い。

【0023】静電コーターでのコーティングと共に、精密ディスペンサを用いて格子状に数ポイント滴下し真空中で貼り合わせる実験も行ったが、貼り合わせ後に表示品質を確認したところ液晶が広がり接触しあった界面が配向不良となった。更に、この配向不良を解消するために120℃の熱処理を1時間行ったが界面での配向不良を消すことはできなかった。

【0024】この様にして液晶をコーティングし、貼り合わせ用ステージ15にセットされた電極基板14に対向させて、上下機構を有するピン31上に位置決めピン16にてもう一方の電極基板12を配置する。この時、位置決め精度はアライメント用CCDカメラ1倍率に同じ、前記CCDカメラの視野に電極基板上のアライメントマークが入る程度必要である。その後、真空引き用バルブ17を開きロータリーポンプ19及びメカニカルプスターポンプ18で真空チャンバー内の圧力が0.13 Paになるまで排気する。この時の圧力は、圧着を行う圧力と大気圧との差圧以下であれば理論的には問題ないが、液晶にとけ込んだ空気が気泡となることや、空気中の酸素が液晶を酸化させる等の品質上の問題を考えれば、低い方が良く、今回はメカニカルプスターポンプ18の到達圧力近傍の0.13 Paまで真空排気を行った。次に、真空引き用バルブ17を開いたままガスバルブ5を開き、真空チャンバー内の圧力が0.6 kgf/cm²になるように圧力計20で計測しながらマスフローコントローラ6で窒素の流量を調節し、圧力が安定したところでピン31を下降させ電極基板12と14を貼り合わせる。圧力を0.6 kgf/cm²としたのは圧着圧力を0.4 kgf/cm²としたかったからであり、大気圧と圧着圧力との差圧になるよう調節するためである。従って、窒素を導入した後の圧力を大気圧と圧着圧力の差圧となるよう調節すれば、任意の圧力で圧着を行うことができる。ここで用いた窒素10は工場配管より供給されるもので、フィルタ25を通した後レギュレータ32で減圧して用いた。また、窒素を用いた理由は液晶への酸化等の影響をなくするためであるため、窒素のかわりにアルゴン等の不活性ガスを用いても良い。

【0025】その後、この貼り合わせ時の圧力を保持したままガラス窓2を介してCCDカメラ1で撮影されるアライメントマークをモニターで観察しながら、電極基板14の3辺にそれぞれ2本ずつ設けられたマイクロメータヘッド4を用いて手動にてX-Y-θ方向について2枚の電極基板の相対位置を合わせる。位置決めピン16にはピン31が下降した時に電極基板12が動かせるよう段差を設けてあるためアライメントには影響がない。

6

【0026】アライメント終了後、真空引き用バルブ17及びガスバルブ5を閉じ、続いてリークバルブ7を開き真空チャンバー内を大気圧に戻すことにより、貼り合わせたときの圧力との差圧0.4 kgf/cm²を加え圧着を行う。この時の加圧力はパスカルの法則に従い、パネル全面に理論的に均一に加えることができる。ただし、この時重要なのはシールと電極12が密着することであり、この密着が不十分であるとシールの内部も大気圧に戻ってしまい差圧で圧着する事ができない。気密を確保するためにはシールが電極基板の凹凸及びうねりを吸収し接触面積を十分確保することが重要である。この為少なくとも電極基板の凹凸及びうねりよりも高いシールの高さが必要である。

【0027】ここまで述べた実験により、従来の製造方法で製作した液晶パネルよりもギャップの均一性の良い、表示品質の良好な液晶パネルを製作することができた。

【0028】また、小型の液晶パネルを製作する場合等に、圧着圧力として1 kgf/cm²以上必要な場合があるが、この様な場合リーク後の圧力を大気圧に戻しただけでは必要な圧力を得ることができないため、例えば2 kgf/cm²の圧着圧力が必要な場合には液晶に悪影響を与えない圧力まで真空排気をした後ガスを導入せずに貼り合わせ、アライメントを行い、窒素ガスもしくは不活性ガスをレギュレータ9にて絶対圧力2 kgf/cm²の圧力に調節し、リークバルブ7を介して真空チャンバ内に導入すれば2 kgf/cm²の圧力で圧着する事ができる。この様にチャンバ内に導入する窒素ガスまたは不活性ガスの圧力を調節することにより前記ガスの元圧まで圧着圧力として設定することが可能である。

【0029】さらに、大気圧以上の圧力で圧着する場合でも、大気圧以下の圧力で圧着する場合でも流量調節バルブ8を調節することによりリークに要する時間を制御することができ、即ち圧着時の加圧時間を任意に設定できる。

【0030】

【発明の効果】本発明は以上説明した通りの構成を持っているため、以下に示すような効果が得られる。

【0031】請求項1記載の発明によれば、2枚の電極基板の少なくとも一方に液晶注入口のないシールを形成し、前記2枚の電極基板の貼り合わせを真空中で行う液晶パネルの製造方法において、前記電極基板のどちらか一方に大気中にて液晶をコーティングした後、真空中にて貼り合わせたため、液晶パネルの生産性及び品質を向上することができる。

【0032】請求項2の発明によれば、スペーサ材を分散させた液晶を用いるためスペーサ材の散布工程を削減することができる。

【0033】請求項3の発明によれば、真空チャンバー内で2枚の電極基板を貼り合わせた後、前記真空チャン

(5)

7

バーをリークする際に、貼り合わせたときの真空チャンバー内圧力とリーク後の真空チャンバー内圧力の差圧を利用して液晶パネルの圧着を行うため、理論的に均一な圧力分布で圧着を行うことができる。

【0034】請求項4の発明によれば、真空チャンバー内で2枚の電極基板を貼り合わせた後、前記真空チャンバーをリークする際に、リークの為に導入するガスの流量、あるいは圧力の少なくともどちらか一方を制御し、リーク時間を制御するため、最適な加圧時間で圧着する事ができる。

【0035】請求項5の発明によれば、真空チャンバー内で2枚の電極基板を貼り合わせる液晶パネルの製造装置において、不活性ガスあるいは窒素ガスの少なくともどちらか一方を導入する機構と、真空チャンバー内の圧力を計測する機構を設けたため、液晶の品質に影響を与えることなく、貼り合わせ前の圧力と大気圧との差圧を利用して均一な圧力分布で圧着をおこなうことができる。

【0036】請求項6記載の発明によれば、前記真空チャンバーをリークするために導入するガスの圧力あるいは流量の少なくともどちらか一方を制御するための機構を設けたので、 1 kgf/cm^2 以上の圧力で圧着を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す模式図。

【図2】本発明の液晶のコーティング方法の一実施例を示す模式図。

【図3】液晶パネルの一般的な構造を示す断面図。

【図4】電極基板上に形成されたシールの封止口を示す斜視図。

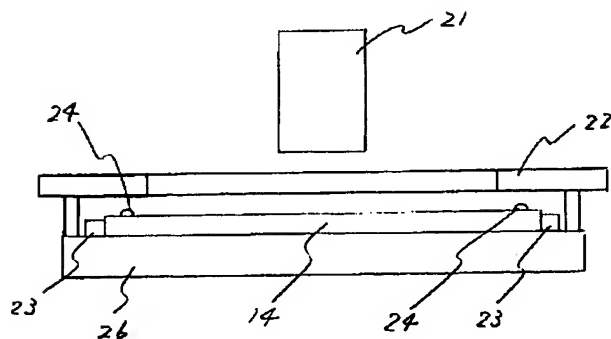
【図5】従来の液晶パネルの製造工程の一例を示すブロック図。

8

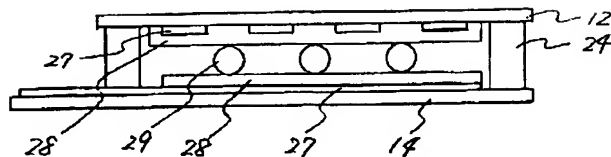
【符号の説明】

- | | |
|-------|--------------|
| 1 | CCDカメラ |
| 2 | ガラス窓 |
| 3 | 真空チャンバー |
| 4 | マイクロメータヘッド |
| 5 | ガスバルブ |
| 6 | マスフローコントローラ |
| 7 | リークバルブ |
| 8 | 流量調節バルブ |
| 9 | レギュレータ |
| 10 | 工場配管窒素 |
| 11 | エアーシリンダ |
| 12、14 | 電極基板 |
| 13 | 位置決めピン |
| 15 | 貼り合わせステージ |
| 16 | 位置決めピン |
| 17 | 真空引き用バルブ |
| 18 | メカニカルブースタポンプ |
| 19 | ロータリーポンプ |
| 20 | 圧力計 |
| 21 | 静電ガン |
| 22 | マスク |
| 23 | 位置決めピン |
| 24 | シール |
| 25 | フィルタ |
| 26 | コーティングステージ |
| 27 | 透明電極 |
| 28 | 配向膜 |
| 29 | スペーサ材 |
| 30 | 封止口 |
| 31 | ピン |
| 32 | レギュレータ |

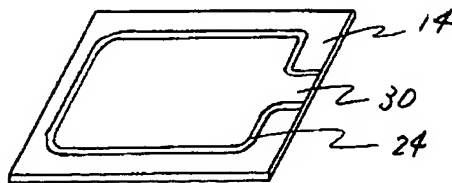
【図2】



【図3】

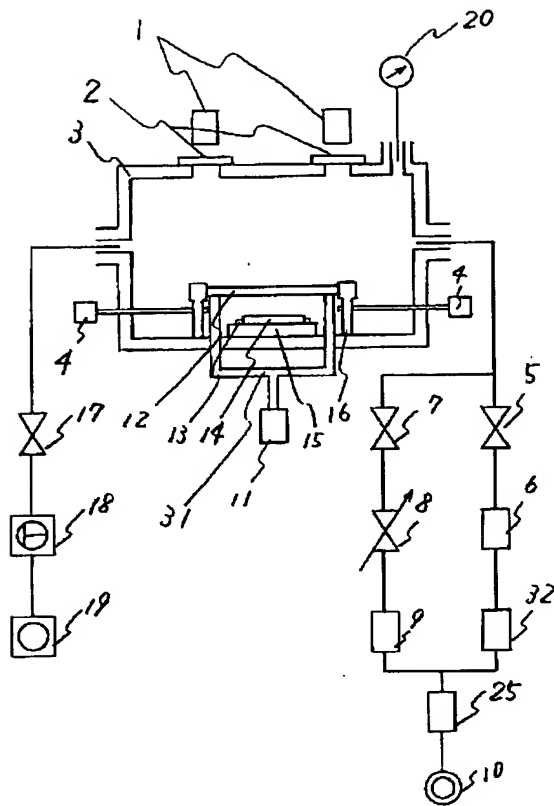


【図4】



(6)

【図1】



【図5】

